Aus der Neurologischen Universitätsklinik und Poliklinik

W Ü R Z B U R G

Direktor: Prof. Dr. med. H.G. Mertens

VENTRALE FUSIONSOPERATION NACH CLOWARD: KATAMNESTISCHE UNTERSUCHUNG UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DES FUSIONIERTEN SEGMENTES DER HALSWIRBELSÄULE!

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und dem

Fachbereich Medizin

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Adolf Link

aus Lohr am Main

Würzburg, den 20. Juni 1979

1980

Aus der Neurologischen Universitätsklinik und Poliklinik

W Ü R Z B U R G

Direktor: Prof. Dr. med. H.G. Mertens

VENTRALE FUSIONSOPERATION NACH CLOWARD: KATAMNESTISCHE UNTERSUCHUNG UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DES FUSIONIERTEN SEGMENTES DER HALSWIRBELSÄULE!

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und dem

Fachbereich Medizin

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Adolf Link

aus Lohr am Main

Würzburg, den 20. Juni 1979

Referent:	Priv.-Doz. Dr. med. Werner Grüninger (Rehabilitationszentrum Hohe Warte, Bayreuth)
Korreferent:	Prof. Dr. med. K.-A. Bushe (Neurochirurg. Uni-Klinik, Würzburg)
Dekan:	Prof. Dr. med. Otto Schrappe

Tag der mündlichen Prüfung: 12.2.1980

UNIV. LEIDEN BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Würzburg

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

		Seite
A.	EINLEITUNG	1
B.	KRANKENGUT UND METHODIK	3
C.	ERGEBNISSE	6
	1. Lokalisation der Operation	6
	2. Einfluß der Operation auf die Schmerzen	6
	3. Einfluß der Operation auf die radikulären Symptome	7
	4. Einfluß der Operation auf die Myelopathie	8
	5. Einfluß der präoperativen Dauer der Symptome auf das Operationsergebnis	10
	6. Meßwerte der fusionierten Wirbel	12
	7. Änderung des fusionierten Blockwirbels nach der Operation	12
	8. Einfluß der Form des fusionierten Segmentes auf das Operationsergebnis	18
D.	DISKUSSION	20
E.	ZUSAMMENFASSUNG	25
F.	ANHANG	26
G.	LITERATURVERZEICHNIS	29

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543520_0131

A. E I N L E I T U N G

Mit zunehmendem Alter spielen sich im Bereich der Bandscheiben und Wirbelkörper der Halswirbelsäule degenerative Prozesse ab, die, wenn sie raumfordernd werden, einerseits zu erheblichen Schädigungen der Nervenwurzeln, andererseits zur Funktionsbeeinträchtigung des Halsmarkes führen können. Eine Operation im Bereich des Cervikalmarks ist immer angezeigt, wenn es nicht gelingt, die Beschwerden mit konservativer Therapie zu bessern oder neurologische Ausfälle zunehmen (UMBACH 1974).
Es stehen mehrere Operationsverfahren zur Verfügung:
So werden für die Dekompression einer oder mehrerer Nervenwurzeln die Foraminotomie (FRYKHOLM 1958), für die Myelopathie dagegen die ventrale Fusionsoperation nach CLOWARD (1958) oder die Laminektomie angewendet.
Bisher wurden viele vergleichende Untersuchungen über den Operationserfolg bei Patienten veröffentlicht, die teils nach der Methode von Cloward teils nach Laminektomie operiert wurden. Dabei zeigte sich, daß mit der ventralen Fusionsoperation durchschnittlich bessere Ergebnisse erreicht wurden (DEREYMAEKER et al. 1963, CRANDALL et al. 1966, GUIDETTI et al. 1969, VERBIEST 1970, GONZALES-FERIA et al. 1975, GREGORIUS et al. 1976).
ABOULKER et al. (1965) machten für ein Rezidiv bei einigen ihrer Patienten nach der Laminektomie eine postoperativ auftretende starke Kyphosierung der HWS verantwortlich. VERBIEST (1970) fordert, daß man bei laminektomierten Patien-

ten zusätzlich eine ventrale Fusionsoperation durchführen sollte, um eine bessere Stabilisierung der HWS zu erreichen.

Da es für die ventrale Fusionsoperation nach Cloward noch keine Untersuchungsergebnisse gibt, ob der durch die Operation geschaffene Blockwirbel einen Einfluß auf das postoperative Ergebnis hat, haben wir folgende Fragen untersucht:

1. Werden einzelne Symptome durch die Operation besonders günstig beeinflußt?
2. Ist das Operationsergebnis abhängig von der Dauer und dem Schweregrad der Symptomatik präoperativ?
3. Läßt sich eine Abhängigkeit des Operationsergebnisses von der Form des durch die Operation erzeugten Wirbelblocks erkennen?

B. KRANKENGUT UND METHODIK

Anfang 1976 wurden 38 Patienten, 26 Männer und 12 Frauen, nachuntersucht, die von 1972 bis Anfang 1975 in der Neurochirurgischen Universitätsklinik Würzburg operiert worden waren. Bei allen Patienten war ein Mindestzeitraum von einem Jahr postoperativ gegeben. Die durchschnittliche Beobachtungsdauer betrug 21 Monate.

Klinische Einteilung:

Die Patienten wurden nach dem Schema von NURICK (1972 b) aufgeteilt. Dieser stellte 4 Gruppen auf, denen er verschiedene Schweregrade der Myelopathie zuordnete:

0 = radikuläre Symptomatik ohne irgendwelche Hinweise auf eine Schädigung des Rückenmarks (12 Patienten),

I = Myelopathie mit leichten Funktionsstörungen (7 Patienten),

II = Myelopathie mit mittelschwerer Beeinträchtigung, aber noch Gehvermögen ohne Fremdhilfe (11 Patienten),

III = Myelopathie mit schwerer Beeinträchtigung (8 Patienten).

Wir untersuchten den Einfluß des Operationsergebnisses getrennt

1. auf die Schmerzen
2. auf die Radikulopathie (ohne Schmerzen)
3. auf die Myelopathie.

Methode der Röntgenuntersuchung:

Es wurde auf seitlichen Röntgenaufnahmen der Halswirbelsäule präoperativ die ventrale und die dorsale Höhe der fusionierten Wirbelkörper sowie der dazwischen liegende Zwischenwirbelraum ausgemessen. Um die wahren Meßwerte in mm zu erhalten, wurden die auf den Röntgenbildern gemessenen Werte durch einen Vergrößerungsfaktor V dividiert, der bei unseren Auswertungen 1,3 betrug:

$$V = Ff:FO$$

(Ff = Focus-Film-Abstand

FO = Focus-Objekt-Abstand).

Um eine Aussage über die Form des Wirbelkörpers zu bekommen, errechneten wir den Zervikalindex (ZI) nach PSCHIRRER (1968):

$$ZI = \frac{\text{dorsale Wirbelkörperhöhe}}{\text{ventrale Wirbelkörperhöhe}} \times 100$$

Durch Addition der entsprechenden Wirbelkörperhöhen und Zwischenwirbelhöhe wurde nun der präoperative Segmentindex (SI) bestimmt (Segment = 2 benachbarte Wirbelkörper mit der dazwischen liegenden Bandscheibe). Ebenso wurde mit den Aufnahmen nach der Operation verfahren und auch dort der Segmentindex bestimmt. Allerdings konnten wir für die Bestimmung des Segmentindex nur die Röntgenaufnahmen von 35 Patienten auswerten, da bei 3 Patienten keine präoperativen Bilder mehr vorlagen.

Meßschema siehe Abb. 1

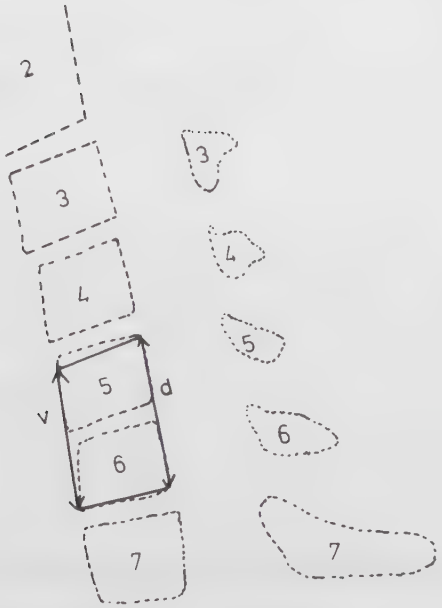


Abb. 1: Meßschema zur Bestimmung des Segmentindex (SI)

v = ventrale Höhe des Segmentes

d = dorsale Höhe des Segmentes.

C. E R G E B N I S S E

1. Lokalisation der Operation

Bei 22 Patienten wurde eine Fusion in einem, bei 13 in zwei und bei 3 Patienten in drei Wirbelsegmenten durchgeführt (Tab. 1)

	Fusion 1 Segment			Fusion 2 Segmente			Fusion 3 Segmente		Pat. N
Schweregrad	C_{45}	C_{56}	C_{67}	C_{456}	C_{567}	$C_{45}+C_{67}$	C_{4567}	$C_{567}Th_1$	
0	–	1	6	1	4	–	–	–	12
I	1	2	1	2	1	–	–	–	7
II	1	3	3	1	–	–	2	1	11
III	–	3	1	1	2	1	–	–	8
gesamt		22			13		3		38

Tab. 1: Lokalisation der Fusionsoperation bei 38 Patienten

2. Einfluß der Operation auf die Schmerzen

Vor der Operation klagten 28 Patienten (74%) über Schmerzen. 10 von 12 hatten ausschließlich radikuläre Symptome (Gruppe 0), während 18 der 26 Patienten (Gruppe I-III) über Schmerzen klagten, die auf eine Myelopathie zurückzuführen waren.

In 18 Fällen wurden die Schmerzen nach der Operation vollkommen beseitigt, 7x verbesserten sie sich und nur 3x blieben sie unbeeinflußt (Tab. 2)

	beseitigt	gebessert	unbeeinflußt	verschlechtert	zusammen
Gruppe 0	7	2	1	0	10
Gruppe I-III	11	5	2	0	18

Schmerzsymptomatik nach Cloward-Operation

Tab. 2

3 Patienten konnten als geheilt bezeichnet werden. Sie klagten lediglich nur noch bei extremer Ante- bzw. Retroflexion der Halswirbelsäule über lokal ziehende Schmerzen, ansonsten aber waren sie beschwerdefrei. 5 Patienten, bei denen eine Schmerzbesserung erzielt worden war, wurden von einer anfänglich radikulären Schmerzsymptomatik befreit, klagten aber noch über ziehende Beschwerden im Nacken-Schulter-Bereich. Diese Schmerzen verstärkten sich oft nachts beim sogenannten Verliegen.

3. Einfluß der Operation auf die radikulären Symptome:

Störungen einer oder mehrerer Cervikalwurzeln bestanden bei 35 Patienten vor der Operation. Den Einfluß der Operation zeigt Tab. 3.

	beseitigt	gebessert	unbeeinflußt	verschlechtert	zusammen
Gruppe 0	4	4	3	1	12
Gruppe I-III	3	12	4	3	23

Radikuläre Symptome nach Cloward-Operation

Tab. 3

Unterteilt man die radikuläre Symptomatik in sensible und motorische Störungen, so kamen wir zu dem Ergebnis, daß durch die Operation die Sensibilitätsstörung besser beeinflußt wurde als die motorische:
Vor der Operation lag 11x eine sensible Störung ohne und 19x mit motorischen Ausfällen vor. Nach der Operation war die sensible Störung bei 8 Patienten beseitigt, bei 19 Fällen hatte sie sich wesentlich gebessert, 3x blieb sie unverändert. Eine Progredienz wurde nicht beobachtet. Motorische Ausfälle wurden dagegen insgesamt bei 24 Patienten präoperativ registriert. 3x verschwanden sie völlig nach der Operation, 12x trat eine Besserung ein, in 3 Fällen blieben sie unbeeinflußt und bei 4 Patienten trat eine Verschlechterung ein.

4. Einfluß der Operation auf die Myelopathie

Bei der Kontrolluntersuchung ließen sich bei 3 von 26 Patienten keine Störungen mehr nachweisen. Von den übrigen 23 Patienten hatte sich der Zustand bei 9 gebessert, bei 11 Fällen blieb er unbeeinflußt, 3x war eine Progredienz festzustellen; bei 1 Fall unmittelbar nach der Operation, bei 2 Patienten schleichend progredient (Tab. 4)

	beseitigt	gebessert	unbeeinflußt	verschlechtert	zusammen
Schweregrad I	2	2	2	1	7
Schweregrad II	1	5	5	0	11
Schweregrad III	0	2	4	2	8

Myelopathie nach Cloward-Operation

Tab. 4

Berücksichtigt man den Schweregrad der Myelopathie vor der Operation, so zeigt sich, daß nur 2 von 8 Patienten, die präoperativ bereits hochgradige Störungen hatten (Gruppe III), über eine Besserung ihrer Beschwerden berichten konnten. Alle 3 Patienten, die symptomfrei wurden, hatten präoperativ nur leichte bzw. mittelschwere Störungen (Gruppe I und II). Bei 2 dieser Patienten hatte die Symptomatik vor der Operation eine wechselnde Intensität: So berichtete eine Patientin, daß sich eine leichte Schwäche in den Beinen nach dem Schwimmen für einige Minuten erheblich verstärkte.

Während bei allen Patienten mit Myelopathie eine motorische Störung präoperativ bestand, waren Symptome der sensiblen Bahnen nur bei 12 präoperativ vorhanden: 7x waren alle Qualitäten, 5x nur Schmerz- und Temperaturempfindung betroffen. 2x bildeten sich die sensiblen Störungen vollständig zurück, 3x wurden sie gebessert, 5x blieben sie unbeeinflußt. In 2 Fällen kam es zu einer Progredienz, wobei 1x eine präoperativ dissoziierte Empfindungsstörung postoperativ alle Qualitäten umfaßte. 1x war eine Querschnittssymptomatik um 4 Segmente nach cranial gewandert.

Miktionsstörungen gaben 8 Patienten vor der Operation an. Postoperativ wurde bei 2 Personen eine Besserung erzielt, 5x war kein Einfluß nachweisbar. 1x wurde eine Verschlechterung angegeben, bei 1 Patienten entwickelte sich postoperativ eine Miktionsstörung zusammen mit einer Progredienz der bereits präoperativ mittelschweren Paraspastik (Tab. 5)

		beseitigt	gebessert	unbeeinflußt	verschlechtert	zusammen
Motorik	Spastik	3	4	18	1	26
	Parese	3	9	11	3	26
Sensibilität	gesamt	1	2	3	1	7
	dissoziiert	1	1	2	1	5
Miktion		0	2	5	1	8

Myelopathie-Symptome nach Cloward-Operation
bei 26 Patienten mit Myelopathie Grad I-III vor der Operation

Tab. 5

5. Einfluß der präoperativen Dauer der Symptome auf das Operationsergebnis

Der Operationseinfluß auf die Schmerzen war unabhängig von deren Dauer vor dem Eingriff: Bei 11 von den 18 Patienten, die durch die Operation beschwerdefrei wurden, hatten die Schmerzen länger als ein Jahr angedauert, bei 2 Patienten sogar über 10 Jahre.
Die radikulären Störungen zeigten ebenfalls keine sichere Beziehung zwischen präoperativer Dauer und Operationsergebnis. In einer Gruppe der Patienten, die symptomfrei

waren oder eine Besserung erfuhren und in der unbeeinflußten Gruppe war die Dauer der Beschwerden in etwa gleich lang.

Bei der Myelopathie zeigte sich dagegen sehr eindeutig, daß ein möglichst frühzeitiger operativer Eingriff die beste Prognose für eine postoperative Heilung oder Besserung besitzt. Von den 3 Patienten, die geheilt wurden, hatte nur 1 Patient seine Symptomatik länger als 1 Jahr, die beiden anderen Patienten hatten innerhalb weniger Wochen eine progrediente Paraparese entwickelt nach vorausgegangener jahrelanger Schmerz- bzw. radikulärer Symptomatik an den Armen.

Nur bei 2 von den 9 Personen, die durch die Operation eine Besserung erfahren hatten, hatte die Myelopathie länger als ein Jahr bestanden, während bei 9 von 14 Patienten, die durch die Operation nicht beeinflußt wurden, die Symptomatik länger als ein Jahr vorlag (Tab. 6)

	Dauer der Symptome	beseitigt	gebessert	unbeeinflußt
Schmerzen	bis 6 Monate	3	0	0
	6 - 12 Monate	4	1	1
	über 12 Monate	11	6	2
	gesamt	18	7	3
radikuläre Symptome	bis 6 Monate	1	0	1
	6 - 12 Monate	3	7	4
	über 12 Monate	3	10	6
	gesamt	7	17	11
Myelopathie	bis 6 Monate	2	2	2
	6 - 12 Monate	0	5	3
	über 12 Monate	1	2	9
	gesamt	3	9	14

Tab. 6

Abhängigkeit des Op.-Ergebnisses von der Dauer der Symptome vor Operation

6. Meßwerte der fusionierten Wirbel

Bei unseren 35 Patienten wurden insgesamt 88 Wirbelkörper durch Fusionierung zu Blockwirbeln vereint. Die mittlere Höhe betrug für die ventrale Wirbelkörperseite 12,7 mm, für die dorsale 13,1 mm. Die Bandscheiben besaßen ventral eine mittlere Höhe von 3,5 mm gegenüber dorsal von lediglich 2,5 mm. Sie ließen somit eine umgekehrte Keilform erkennen (Tab. 7).

	ventral	dorsal
Mittelwert der Bandscheiben (mm)	3,5	2,5
N = 52		
Streubreite	1,5-6,1	0,8-3,8
Mittelwert der WK-Höhe (mm)	12,7	13,1
N = 88		
Streubreite	9,2-16,2	9,2-15,4

Tab. 7

7. Änderung des fusionierten Blockwirbels nach der Operation

Unmittelbar nach der Operation wird durch das Einbringen eines Knochendübels zwischen die Wirbelkörper die Höhe der entfernten Bandscheibe erhalten. Bei den meisten unserer Patienten kam es postoperativ trotzdem zu einer beträchtlichen Höhenminderung des Wirbelblocks. Einige Patienten

zeigten kurz nach der Operation eine Höhenzunahme des verblockten Segmentes durch Aufspreizung, im weiteren Verlauf nahm die Höhe des Fusionsblocks jedoch wieder ab.

a) Fallbeschreibung: A.H., m., 56J.: Fusions-Operation HWK 6/7.

10 Tage nach der Operation bestand eine Höhenzunahme von ventral 2,3 mm. 28 Monate nach der Operation ist das Fusionssegment in seiner Gesamthöhe gegenüber dem präoperativen Zustand deutlich erniedrigt. Die ventrale Höhenminderung beträgt 4,6 mm, die dorsale 1,5 mm. Auf der Abbildung erkennt man, daß die HWS 10 Tage nach Op. eine leichte Lordose besitzt, während sie 28 Monate nach Op. durch die starke ventrale Höhenabnahme eine Steilhaltung eingenommen hat (Abb. 2). Der Segmentindex betrug vor der Operation 92,3, nach der Operation 103,1.

vor Op. 10 Tage n. Op. 28 Mo.n.Op.

Abb. 2

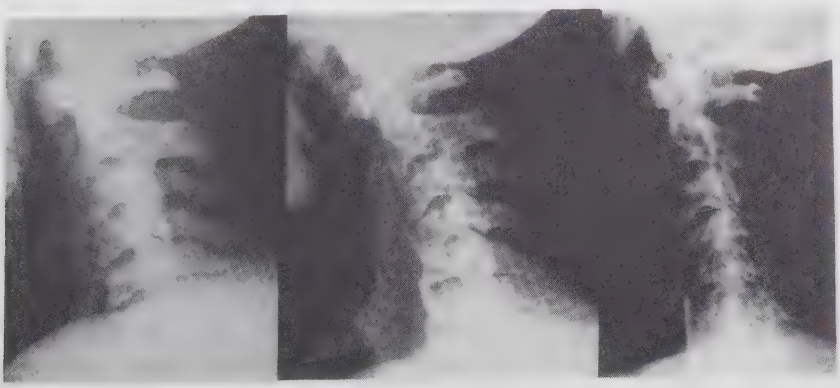
b) Fallbeschreibung: G.G., m., 43 J.: Fusionsoperation HWK 5/6. Segmenthöhe vor der Operation: ventral 28,4 mm, dorsal 27,7 mm. 41 Monate nach Op. hatte der Wirbelblock ventral um 5,3 mm und dorsal um 1,5 mm an Höhe verloren. Es hat sich eine leichte Keilform gebildet. Der Segmentindex betrug vor der Operation 97,5, nach der Operation 113,4. Zwischen den Halswirbelkörpern 6/7 erkennt man deutlich einen vorgerückten Knochendübel und eine Synostose (Abb. 3).

vor Op. 41 Mo. nach Op.

Abb. 3

Eine Zunahme der Keilform der Wirbelkörper findet sich vorwiegend bei den Patienten, die in 2 bzw. 3 Segmenten fusioniert worden sind.

c) Fallbeschreibung: H.H., m., 52 J.: Fusionsoperation Hwk 4/5, 5/6 und 6/7. Der Segmentindex betrug vor der Operation 99,7, nach der Operation 110,3. Die Höhenabnahme betrug 15 Tage nach der Operation ventral 5,4 mm, dorsal 0,5 mm. 17 Monate nach der Operation war der Wirbelblock ventral um 6,9 mm, dorsal um 1,3 mm kleiner geworden (Abb. 4).



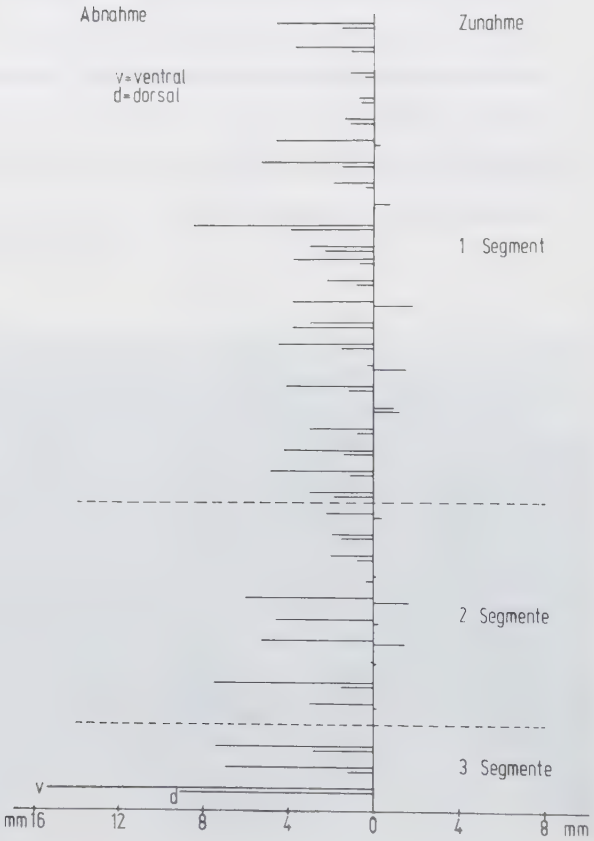
vor Op. 15 Tage n. Op. 17 Mo. n.Op.

Abb. 4

Fast bei allen Patienten kam es ein halbes Jahr nach der Operation zu einer Abnahme der Gesamthöhe des fusionierten Wirbelblocks. Hierbei trat auf der ventralen Seite eine stärkere Abnahme auf als auf der dorsalen (Abb. 5).

Ventrale (v) und dorsale (d) Höhenänderung des fusionierten Segmentes bei 35 Patienten im Zeitraum von 6 - 41 Monaten nach der Cloward-Operation.

Abb. 5



Die Fusion von 2 Wirbelkörpern führte bei unseren Patienten zu einem Anstieg des Segmentindex von durchschnittlich 101,3 vor der Op. auf 109,9 nach der Op.. Die Fusionierung von 3 Wirbelkörpern (= 2 Bewegungssegmente) ergab eine Änderung des Segmentindex (SI) von 97,7 auf 104,7. Bei den

Patienten, bei denen eine Fusion von 4 Wirbelkörpern (= 3 Bewegungssegmente) vorgenommen wurde, veränderte sich der Segmentindex von:

a) präoperativ 108,3 auf postoperativ 119,2
b) " 99,7 auf " 110,3 (Tab. 8)
c) " 90,9 auf " 100,0

		1 Segment	Streubreite	2 Segmente	Streubreite	3 Segmente	Streubreite
N-Patienten		22		10		3	
Segmenthöhe	ventral	28,5	(21,5 - 33,8)	44,6	(39,9 - 49,2)	–	(55,1 59,2 69,2)
Mittelwert (mm)	dorsal	29,1	(22,3 - 33,0)	43,2	(39,1 - 47,7)	–	(59,7 59,0 62,9)
Segment-Index Mittelwert		101,3	(92,3 - 111,9)	97,7	(87,2 - 105,3)	–	(108,3 99,7 90,9)
vor der Cloward-Operation							
Segmenthöhe	ventral	27,2	(18,5 - 30,6)	41,4	(34,6 - 46,2)	–	(47,7 52,3 53,8)
Mittelwert (mm)	dorsal	27,0	(21,5 - 32,5)	43,1	(40,8 - 46,2)	–	(56,9 57,7 53,8)
Segment-Index Mittelwert		109,9	(96,6 - 128,0)	104,7	(88,3 - 124,2)	–	(119,2 110,3 100,0)
6 - 41 Monate nach Cloward-Operation							

Tab. 8

Abb. 6 zeigt für jeden der 35 Operierten den Segmentindex vor und nach der Operation. Man sieht, daß bei fast allen Personen der SI nach der Op. höher liegt als vorher. Dies bedeutet, daß sich der Fusionsblock in einer nach ventral gerichteten Keilform verändert hat. Hieraus resultiert eine Steilhaltung der HWS.

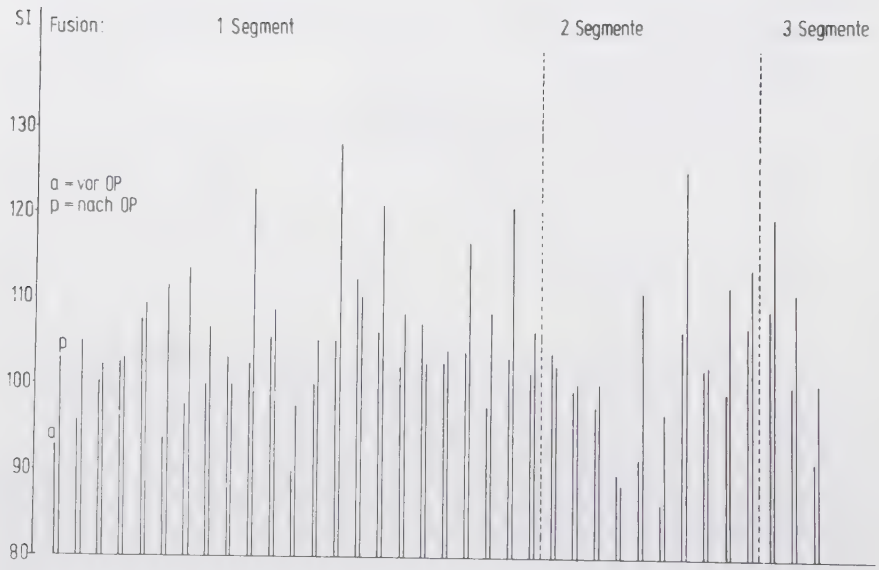


Abb. 6

8. Einfluß der Form des fusionierten Segmentes auf das Operationsergebnis

Wir fanden keine Beziehung zwischen der Beseitigung der Schmerzen und der Form des Wirbelblocks. Auch die radikulären Störungen waren unabhängig von der Form des fusionierten Segmentes. Ebensowenig ließ sich die Form des Blockwirbels mit einem Einfluß auf die Symptomatik der Myelopathie korrelieren. Die Operierten, die einen Segmentindex über 120 postoperativ besaßen, d.h. eine ausgeprägte Keilform zeigten, hatten in gleicher Häufigkeit ein gutes Operationsergebnis sowohl was die radikulären Symptome betraf wie

auch die Myelopathie (Tab. 9).

Segmentindex	Myelopathie Schweregrad I-III			
	gebessert	unbeeinflußt	verschlechtert	gesamt
unter 95	1	0	1	2
95 - 105	6	5	0	11
über 105	5	6	2	13

Tab. 9: Korrelation zwischen Operationsergebnis und Form des fusionierten Wirbelblocks.

D. D I S K U S S I O N

In der Literatur gibt es unterschiedliche Aussagen über die Operationsergebnisse bei Patienten, die mit der ventralen Fusionsoperation nach CLOWARD (1958) behandelt wurden. NURICK (1972) berichtete von einer Besserungsrate von 55%, während GUIDETTI et al. (1969) eine postoperative Besserung bei 80% ihres 150 Personen umfassenden Krankengutes feststellten. Wir fanden eine Besserungsrate von 77%. Dazu muß allerdings gesagt werden, daß wir dabei nicht berücksichtigten, welche einzelnen Komponenten - Schmerzen, radikuläre Störungen oder Symptome der Myelopathie - sich besserten.

Übereinstimmend mit den Angaben in der Literatur stellten wir fest, daß ein sehr günstiger Einfluß der Cloward-Operation auf die Schmerzsymptomatik bestand: Bei 89% unserer Patienten wurden die Schmerzen ganz beseitigt bzw. besserten sie sich. Die entsprechenden Literaturangaben reichen von 72% (GALERA et al. 1968) bis 90% (GROTE et al. 1967, RILEY et al. 1968, SCOVILLE et al. 1976).

Die ventrale Fusionsoperation hatte ebenfalls einen günstigen Einfluß auf die radikulären Störungen. So konnten wir bei 23 von 35 Operierten eine Besserung der Beschwerden finden (= 66%). Diese Ergebnisse decken sich mit denen von GREGORIUS (1976).

JACOBS et al. (1970) berichteten sogar über eine Besserungsrate von 82% bei 62 Patienten. Außerdem sahen diese Autoren noch einen günstigeren Einfluß der Operation auf motorische, radikuläre Ausfälle. Wir sahen dagegen wie GALERA et al. (1968) eine bessere Beeinflussung der sensiblen radikulären Störungen.

Wird der Erfolg der Cloward-Operation auf die Schmerzsymptomatik und die Radikulopathie allgemein als recht günstig angesehen, so trifft das nicht in gleicher Weise auf die Symptome der Myelopathie zu. Die Angaben in der Literatur reichen von 36% bei GALERA et al. (1968) über 50% bei GROTE et al. (1967) und NURICK (1972 a) bis 70% bei GUIDETTI et al. (1969) und GREGORIUS (1976). Wir fanden lediglich bei 12 von 26 Patienten mit Myelopathie (= 46%) eine Besserung ihres Zustandes. 11 Patienten blieben unbeeinflußt, bei 3 Patienten stellten wir eine Verschlechterung fest.

Obwohl 11 Patienten keine Besserung erfuhren, konnte man diese Fälle als therapeutisch erreicht betrachten, wenn man eine Progredienz der cervikalen Myelopathie in Rechnung stellt. Unser Beobachtungszeitraum war dafür allerdings zu kurz, da man weiß, daß die Myelopathie über einen längeren Zeitraum stationär bleiben kann (CRANDALL et al. 1966, NURICK 1972 b).

Während die Schmerzstärke bzw. die Ausprägung der radikulären Störungen und deren Dauer keinen Einfluß auf das Operationsergebnis hatten, sahen wir bei der Myelopathie, daß eine Besserung der Beschwerden durch die Operation

abhängig war von der präoperativen Dauer bzw. dem Schweregrad der Myelopathie.

Zahlreiche Autoren haben ebenfalls bei den Patienten mit schwerer Myelopathie die geringsten Erfolge gesehen (DEREYMAEKER et al. 1963, CRANDALL et al. 1966, GUIDETTI et al. 1969, GONZALES-FERIA et al. 1975, GREGORIUS et al. 1976). Gerade deshalb wird auch für Patienten mit schwerster Form der Myelopathie von Autoren, die sonst den ventralen Zugang bevorzugen, eine Laminektomie empfohlen (VERBIEST 1970, GONZALES-FERIA 1975). Aber auch für die Laminektomie ist die Prognose der Patienten mit schwerer Myelopathie ungünstig (ABOULKER 1965). Der Grund dafür dürfte die irreversible Schädigung des Rückenmarks sein, denn neben dem Schweregrad der Myelopathie ist für die Prognose entscheidend, wie lange die Symptomatik vor der Operation bestand.

VERBIEST (1970) bestätigte dies, indem er feststellte, daß nur bei den Patienten mit einer kurzen Anamnese eine entscheidende Besserung der Myelopathie postoperativ auftrat. GUIDETTI (1969) betonte ebenfalls, daß ein längerer Krankheitsverlauf die Prognose verschlechtere. Bezüglich der Schmerzen wie auch der radikulären Störungen sah er ebenso wie wir keine Beziehung zwischen dem Operationsergebnis und der präoperativen Symptomdauer. Es sollte somit bei Patienten mit Zeichen einer Myelopathie ein möglichst früher Operationstermin angestrebt werden, ein Zeitpunkt also, an dem noch keine irreversiblen Schädigungen des Markes bestehen (BUSHE 1970).

Zahlreiche Autoren lasten das schlechte Operationsergebnis nach Laminektomie einer postoperativ verstärkt auftretenden Kyphose der HWS an, die dadurch bedingt ist, daß eine fehlende Stabilisierung der HWS vorliegt (ABOULKER et al. 1965, VERBIEST 1970, GONZALES-FERIA et al. 1975). ABOULKER et al. (1965) und GONZALES-FERIA et al. (1975) sahen bei einigen ihrer Fälle den Grund für das schlechte Operationsergebnis in der Anspannung des Rückenmarks durch die kyphotische Knickbildung.

Wir stellten nach einer durchschnittlichen Beobachtungsdauer von 21 Monaten bei fast allen unseren Patienten eine Höhenverminderung des fusionierten Segmentes fest. Dabei war die ventrale Abnahme größer als die dorsale. Dies bedingte eine Keilform des fusionierten Segmentes nach ventral und hatte somit eine Steilhaltung der Halswirbelsäule zur Folge. GALERA (1968) fand bei 12 Patienten nach ventraler Fusionsoperation eine ausgeprägte Keilform des Wirbelblocks. Dazu muß gesagt werden, daß im jugendlichen Alter die Wirbelkörper eine physiologische Keilform besitzen. Ihr Zervikalindex (ZI) nach DECKING et al. (1975) beträgt 120 - 130. Im Erwachsenenalter nimmt er auf 100 - 110 ab. Da die Bandscheibe eine stärkere Keilform nach dorsal besitzt, gleicht sie die Form der Wirbelkörper aus und führt sogar zu einer leichten Lordose der HWS. Wird im Verlauf einer Operation die Bandscheibe entfernt, so gelingt es trotz Interposition eines Knochendübels nicht, diese ganz zu ersetzen. Nach einiger Zeit kommt es zu einer Abnahme der Lordose und zur Ausbildung einer Keilform des Wirbelblocks.

Was das Operationsergebnis anbetraf, so konnten wir ebenso wie bei GALERA (1968) keinen negativen Einfluß der Keilform auf den postoperativen Verlauf feststellen. Berücksichtigt man aber die einzelnen Symptome der Myelopathie, so sieht man, daß der günstige Einfluß auf die Schmerzen unmittelbar nach der Operation eintritt, zu einem Zeitpunkt also, an welchem die Form des Wirbelblocks oft noch einen Segmentindex größer 100 hat. Kein Patient bekam mit zunehmender Keilform des Fusionsblocks ein Schmerzrezidiv. Dies stärkt die Annahme zahlreicher Autoren (REID 1960, RILEY 1969), daß der günstige Einfluß auf die Immobilisation im operierten Segment zurückzuführen ist.

Auch die Symptome der Myelopathie wurden durch die Formänderungen des Blockwirbels nicht beeinflußt. So kam es auch mit zunehmender Keilform des Blockes bei den unbeeinflußt gebliebenen Fällen zu keiner Progredienz der Symptomatik der Myelopathie. Bei den Patienten, bei denen eine Verschlechterung postoperativ aufgetreten war, lag der Segmentindex nicht über 108, d.h., er lag im Bereich des Mittelwertes. Ein Grund, daß kein ungünstiger Einfluß durch die Zunahme der Keilform des Blockwirbels auf die Symptome der Myelopathie eintrat, dürfte darin liegen, daß mit der Fusionierung eine Höhenminderung des Segmentes eingetreten ist, wodurch die Anspannung des Rückenmarkes durch die Kyphose mehr als ausgeglichen wird.

E. Z U S A M M E N F A S S U N G

Es wurden 38 Patienten mit cervikaler Myelopathie nachuntersucht, die nach der Methode von CLOWARD operiert worden waren. Dabei wurde der Einfluß der Operation auf die Schmerzen, auf die radikulären Störungen und auf die Myelopathie beurteilt. Die Besserungsrate der Schmerzen betrug 89%, die der radikulären Störungen 66%. Den geringsten Einfluß hatte die Operation auf die Symptome der Myelopathie mit einer Besserung von 46%.

Die Schmerzstärke bzw. die Ausprägung der radikulären Störungen und deren Dauer hatten keinen Einfluß auf das Operationsergebnis. Bei der Myelopathie war dagegen eine Besserung der Beschwerden durch die Operation abhängig von der Dauer vor der Operation bzw. dem Schweregrad der Myelopathie: Je früher operiert wurde, desto bessere Ergebnisse wurden erzielt.

Während einer durchschnittlichen Beobachtungsdauer von 21 Monaten trat bei fast allen Patienten eine Höhenminderung des fusionierten Segmentes ein, wobei ventral eine größere Abnahme als dorsal beobachtet wurde. Durch die Keilform des fusionierten Segmentes nach ventral ergab sich eine Steilhaltung der HWS. Es bestand aber keine Abhängigkeit zwischen der Form des Wirbelblocks und dem Einfluß der Operation auf die Symptome der cervikalen Myelopathie. Dies könnte einerseits auf die Immobilisation im fusionierten Segment, andererseits auf eine verminderte Anspannung des Rückenmarks durch die postoperative Höhenabnahme zurückzuführen sein.

F. A N H A N G

Fusionshöhe	Bandscheibenhöhe (mm)		Segmenthöhe v.Op. (mm)		Segmenthöhe n.Op. 6-41 Mo. (mm)		Differenz (mm)	
	v.	d.	v.	d.	v.	d.	v.	d.
C_{4-5}	3,8	1,5	26,1	26,9	26,9	26,9	+0,8	0
C_{5-6}	3,8	2,7	31,4	30,3	27,7	29,2	-3,7	-1,1
	4,6	3,8	29,9	30,3	26,9	28,5	-3,0	-1,8
	2,3	3,0	26,1	26,8	25,4	26,2	-0,7	-0,6
	4,6	2,7	30,8	28,9	26,2	29,2	-4,6	+0,3
	3,0	2,3	28,4	27,7	23,1	26,2	-5,3	-1,5
	1,9	2,7	25,0	25,0	23,1	24,6	-1,9	-0,4
	4,6	3,8	29,2	30,7	25,4	32,5	-3,8	+1,8
	3,8	2,3	26,1	29,2	23,1	25,4	-3,0	-3,8
	3,8	3,0	29,9	30,7	30,8	31,9	+0,9	+1,2
	1,5	2,3	21,5	22,3	18,5	21,5	-3,0	-0,8
C_{6-7}	3,8	0,8	30,0	27,7	25,4	26,2	-4,6	-1,5
	1,5	0,8	30,3	30,4	29,2	30,0	-1,1	-0,4
	3,0	3,4	26,0	28,0	24,6	26,9	-1,4	-1,1
	3,8	3,8	32,3	33,0	23,8	29,2	-8,5	-3,8
	3,8	3,8	29,1	29,1	26,9	28,3	-2,2	-0,8
	3,8	3,8	26,8	28,4	22,3	26,9	-4,5	-1,5
	3,0	3,0	29,5	30,1	29,2	31,6	-0,3	+1,5
	3,8	3,0	27,2	28,0	22,3	26,9	-4,9	-1,1
	1,8	2,3	28,7	30,7	24,6	29,6	-4,1	-1,1
	3,8	3,0	28,4	27,6	24,2	26,2	-4,2	-1,4

Fusionshöhe	Bandscheibenhöhe (mm)		Segmenthöhe v.Op. (mm)		Segmenthöhe n.Op. 6-41 Mo. (mm)		Differenz (mm)	
	v.	d.	v.	d.	v.	d.	v.	d.
C_{4-5} u. C_{6-7}	2,3	0,8	29,2	30,8	26,2	28,5	-3,0	-2,3
	3,8	1,5	33,8	29,9	30,0	29,2	-3,8	-0,7
C_{4-5-6}	3,8	1,1	46,1	41,1	46,2	40,8	+0,1	-0,3
	2,3	0,8						
	2,3	2,3	39,9	41,5	34,6	43,0	-5,3	+1,5
	2,3	2,3						
	3,0	3,0	43,2	43,7	43,1	43,8	-0,1	+0,1
	3,0	3,0						
	3,8	0,8	48,3	47,7	40,8	45,4	-7,5	-2,3
	3,0	1,5						
	3,0	2,3	45,9	44,6	43,9	43,9	-2,0	-0,7
	3,8	2,3						
C_{5-6-7}	3,0	2,3	43,7	42,0	41,5	42,3	-2,2	+0,3
	2,3	1,3						
	3,0	1,5	43,4	43,0	41,5	41,5	-1,9	-1,5
	2,7	3,0						
	3,8	1,5	42,9	39,1	36,9	40,8	-6,0	+1,7
	2,3	1,5						
	3,8	1,5	49,2	42,9	44,6	43,1	-4,6	+0,2
	4,6	3,0						
	2,3	1,5	43,8	46,1	40,8	46,2	-3,0	+0,1
	2,3	2,3						

Fusionshöhe	Bandscheibenhöhe (mm)		Segmenthöhe v.Op. (mm)		Segmenthöhe n.Op. 6-41 Mo. (mm)		Differenz (mm)	
	v.	d.	v.	d.	v.	d.	v.	d.
$C_{4-5-6-7}$	4,6	1,5						
	4,6	1,5	59,2	59,0	52,3	57,7	-6,9	-1,3
	3,0	3,0						
	4,6	3,0						
	6,1	6,1	69,2	62,9	53,8	53,8	-15,4	-9,1
	6,1	3,0						
C_{5-6-7-}	1,5	1,9						
Th 1	2,6	1,8	55,1	59,7	47,7	56,9	-7,4	-2,8
	3,0	3,4						

Tab. 10: Einzelmeßwerte von 35 Cloward-Operierten.

v. = ventrale Höhe

d. = dorsale Höhe

G. L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

ABOULKER, J.,
METZGER, J.,
DAVID, M.,
ENGEL, Ph.,
BALLIVET, J.,
Les myelopathies cervicales d'origine rachidienne
Neuro-Chirurgie 11,: 89 - 198 (1965)

BUSHE, K.A.,
Neurochirurgische Therapie bei Kompressionsmyelopathien
in Trostdorf E. und Stender H.St.:
Wirbelsäule und Nervensystem
Georg-Thieme Verlag Stuttgart: 137 - 140 (1970)

CLOWARD, R.B.,
The anterior approach for removal of ruptured discs
J. Neurosurg. 25,: 602 - 614 (1958)

CRANDALL, P.H.,
BATZDORF, U.,
Cervical spondylotic myelopathy
J. Neurosurg. 25,: 57 - 66 (1966)

DECKING, D.,
TER STEEGE, W.,
Röntgenologische Parameter der Halswirbelsäule im seitlichen Strahlengang
Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis
Bd. 64
Hippokrates Verlag Stuttgart 1975

DEREYMAEKER, A., GHOSEZ, J.-P., HENKES, R., Le traitment chirurgical de la discopathie cervicale
Neuro-Chirurgie 9,: 13 - 20 (1963)

FRYKHOLM, R., Intraforaminal operations. Proceedings of the German society for Neurosurgery (zitiert bei FRYKHOLM 1958)
Exerpta Medica, Amsterdam 2,: 323 (1971)

GALERA, G.R., TOVI, D., Anterior disc excision with interbody fusion in cervical spondylotic myelopathy and rhizopathy
J. Neurosurg. 28,: 305 - 320 (1968)

GEORGI, M., Röntgendiagnostik: A. Technische Grundlagen in
Kursus: Radiologie und Strahlenschutz,: 45
Hsgb.: Radiologisches Zentrum der Universität Heidelberg, HT Bd. 112
Springer-Verlag Berlin-Heidelberg-New-York (1972)

GONZALES-FERIA, L., PERAITA-PERAITA, P., Cervical spondylotic myelopathy: a co-operative study
Clin. Neurol. Neurosurg. 78,: 19 - 33 (1975)

GREGORIUS, F.K., ESTRIN, Th., CRANDALL, P.H.,
Cervical spondylotic radiculopathy and myelopathy. A long term follow-up study
Arch. Neurol. 33,: 618 - 625 (1976)

GROTE, W., RÖTTGEN, P.,
Die ventrale Fusion bei der cervikalen Osteochondrose und ihre Behandlungsergebnisse
Acta Neurochir. (Wien) 16,: 218 (1967)

GUIDETTI, B., FORTUNA, A.,
Long-term results of surgical treatment of myelopathy due to cervical spondylosis
J. Neurosurg. 30,: 714 - 721 (1969)

JACOBS, B., KRUEGER, E.G., LEIVY, D.M.,
Cervical spondylosis with radiculopathy (Zervikale Spondylose mit Wurzelsymptomen)
J. Amer. Med. Assoc., 211,: 2135 - 2139 (1970)

NURICK, S.,
The pathogenesis of the spinal cord disorder associated with cervical spondylosis
Brain 95,: 87 - 100 (1972 a)

NURICK, S.,
The natural history and the results of surgical treatment of the spinal cord disorder associated with cervical spondylosis
Brain 95,: 101 - 108 (1972 b)

REID, J.D., Effects of flexion-extension movements of the head and spine upon the spinal cord and nerve roots
J. Neurolog. Neurosurg. Psychiatr. 23,: 214 - 221 (1960)

RILEY, L.H., ROBINSON, R.A., JOHNSON, K.A., WALKER, A.E., The results of anterior interbody fusion of the cervical spine
J. Neurosurg. 30,: 127 - 133 (1969)

SCOVILLE, W.B., DOHRMANN, G.J., CORKILL, G., Late results of cervical disc surgery
J. Neurosurg. 45,: 203 - 210 (1976)

UMBACH, W., Diagnostik und Therapie cervico-brachialer Syndrome
Nervenarzt 45,: 169 - 177 (1974)

VERBIEST, H., La chirurgie antèrieure et latérale du rachis cervical
Neuro-Chirurgie 16 Supp.,: 3 - 212 (1970).

Tabellarischer Lebenslauf

Angaben zur Person:

Name:	Adolf Link
Geburtsdatum:	9. Juni 1949 in Lohr a. Main
Staatsangehörigkeit:	deutsch
Familienstand:	verheiratet, 1 Kind
Eltern:	Adolf Link, Hauptlehrer
	Gunthild Link, geb. Büdel, Hausfrau

Schulausbildung:

September 1955 bis Juli 1962:
Volksschule Massenbuch und Rohrbach/Lohr am Main

September 1962 bis Juli 1969:
Matthias-Grünewald-Gymnasium Würzburg

Berufsausbildung:

Oktober 1969 bis Juni 1971:
Apothekerpraktikant in der Brücken-Apotheke in Lohr

Juni 1971: Pharmazeutisches Vorexamen in Würzburg

Juli 1971 bis Oktober 1971:
Vorexaminierter Apothekerassistent in der Brücken-Apotheke in Lohr am Main

November 1971 bis September 1972:
Vorexaminierter Apothekerassistent in der Rhein-Apotheke in Rheinfelden/Baden.

Oktober 1972:

Beginn des Medizinstudiums an der Universität Würzburg

21. März 1975: Ärztliche Vorprüfung

30. März 1976: 1. Medizinisches Staatsexamen

17. März 1978: 2. Medizinisches Staatsexamen

9. Mai 1979: 3. Medizinisches Staatsexamen

16. Mai 1979: Erteilung der Approbation als Arzt.

Adolf Eichhorn

Dissertationsdruck
Schmitt & Meyer

Würzburg Ludwigkai 28a Tel. 7 23 80

Dissertationsdruck
Schmitt & Meyer

Würzburg Ludwigkai 28a Tel. 7 23 80